



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 060 - Km 09 - Brasília/Anápolis - Caixa Postal 218
CEP 70359-970 - Brasília-DF - Fone: (061) 385-9000
E-mail: cnph@cnph.embrapa.br



Pesquisa em Andamento ***Embrapa Hortaliças***

ISSN 1415-0352

Nº31, novembro de 1999, p.1-10

METODOLOGIA PARA QUANTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS PERDAS PÓS-COLHEITA DE CENOURA

Milza Moreira Lana 1
Antonio Williams Moita2
Edson Ferreira do Nascimento3
Geraldo Silva e Souza4
Mário Felipe de Melo5

Termos para indexação: cenoura, *Daucus carota*, perdas pós-colheita, amostra estratificada
Index terms: carrot, post harvest losses, stratified random sampling

RESUMO

Neste trabalho é apresentada uma metodologia objetiva e quantitativa de avaliação de perdas pós-colheita de cenoura no mercado varejista. As perdas foram avaliadas em 4 lojas de uma rede de supermercados de Brasília-DF, pelo período de 5 meses. A amostragem foi realizada em duas etapas: antes da exposição do produto na área de vendas e após o descarte das perdas do produto. Foram quantificadas a proporção de raízes pequenas, médias e grandes e a incidência dos seguintes danos: bifurcação, rachadura, defeitos de deformação, doença, praga, dano mecânico e outros danos. Cerca de 51% da cenoura chegou ao supermercado com algum tipo de dano, sendo os mais importantes aqueles relacionados ao formato das raízes. A perda de cenoura atingiu entre 10 e 18% do total comprado e foi causada principalmente por dano mecânico, defeitos de formação e murcha.

1,2 Embrapa Hortaliças, C.P. 218, 70359-970 Brasília, DF. e-mail: milza@cnph.embrapa.br

3,5 Emater-DF, C.P. 8735, 70620-000 Brasília, DF. e-mail: gcred@emater.df.gov.br

4 Embrapa, C.P. 040315, 70770-901 Brasília, DF. e-mail: geraldo@sede.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A questão de perdas após a colheita vem sendo estudada de forma não sistemática por diferentes especialistas e instituições, em diferentes fases da cadeia de comercialização e para produtos ou grupos de produtos, nos quais estejam primordialmente interessados ([Rezende, 1992](#)).

As perdas de cenoura após a colheita foram avaliadas por vários autores pela aplicação de questionários ([SUDENE, 1972](#); [Ueno, 1976](#); [Mukai & Kimura, 1986](#); [Rezende, 1992](#)). Os valores encontrados para perdas no atacado variaram de 6% ([SUDENE, 1972](#)) a 19,87% ([Rezende, 1992](#)). Em Minas Gerais, atacadistas responderam que na época seca as perdas de cenoura são nulas ou quase zero, enquanto na época chuvosa podem ser de 0 a 100% ([Mukai & Kimura, 1986](#)).

No varejo, foram estimadas perdas de 9% ([Ueno, 1976](#)), 17,9% ([SUDENE, 1972](#)) e 19,87% ([Rezende, 1992](#)). Segundo [Ueno \(1976\)](#), a perda foi variável em cada tipo de equipamento de comercialização, atingindo 15% em supermercado, 8% em feira livre e 11% em quitandas. Em Viçosa, MG, a maioria dos varejistas relatou perdas de 0-10% no inverno e de 0-60% no verão. Em Juiz de Fora, MG, as perdas foram de praticamente nulas até 30% na seca, enquanto na época chuvosa variaram entre 10 e 50%.

As principais causas apontadas para as perdas foram podridão por *Erwinia*, nematóides, distúrbios fisiológicos ([Mukai & Kimura, 1986](#)), falhas na fase de produção, colheita fora de época, deficiência nos tratamentos de lavagem e secagem, embalagem, manuseio e transporte inadequados, danos mecânicos, tempo de exposição prolongado no varejo, preços desfavoráveis pagos ao produtor, falta de orientação de mercado ([Rezende 1992](#)).

No levantamento realizado pela [SUDENE \(1972\)](#), os entrevistados atribuíram grau de importância às causas de perdas. No varejo, a demora entre a compra e a venda e a má qualidade do produto comprado foram apontadas como principais causas, seguidas por embalagem inadequada e armazenamento inapropriado.

A aplicação de questionários é uma metodologia subjetiva e os valores obtidos nem sempre correspondem ao volume real de perdas. Contradições entre a informação fornecida pelos agentes de comercialização e a situação observada *in loco* foram apresentadas por [SUDENE \(1972\)](#), [Ueno \(1976\)](#) e [Mukai & Kimura \(1986\)](#). Além disso, a maioria dos levantamentos apresenta as causas gerais de perdas de hortaliças, não sendo possível quantificar a importância relativa de cada fator em relação aos demais para cada produto específico, visando à priorização de ações efetivas para a redução destas perdas.

Tendo em vista estas limitações, este trabalho propõe uma metodologia objetiva e quantitativa para avaliação das perdas de cenoura compreendendo: quantificação do volume de perdas pelo cálculo da diferença entre a quantidade comprada e a quantidade vendida pelo equipamento no período considerado; definição do tamanho da amostra de acordo com [Cochran \(1977\)](#) e [Scheaffer et al. \(1996\)](#); caracterização das causas de perdas através da análise e aferição de massas das frações da amostra com danos de natureza mecânica, fisiológica ou patológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em quatro lojas de uma rede de supermercados de Brasília no período de março a julho de 1998.

O volume de perdas foi obtido a partir de dados das próprias lojas, considerando-se a diferença entre a quantidade comprada e a quantidade vendida por mês:

$$\text{Perda (\%)} = \frac{C - V}{C} \times 100$$

Sendo : C = quantidade de cenoura comprada / mês (Kg)
 V = quantidade de cenoura vendida / mês (Kg)

A metodologia de avaliação de perdas de tomate no mercado atacadista proposto pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo-SAAESP ([São Paulo, 1995](#)) foi adaptada para a avaliação de perdas de cenoura no mercado varejista. A escolha do segmento varejo em detrimento do segmento atacado na fase inicial deste trabalho deveu-se ao fato de naquela fase serem observados os maiores volumes de perdas, mesmo que estas perdas sejam parcialmente determinadas nas fases anteriores de produção e atacado. Além disso, o varejo representa um importante canal para a introdução das modificações necessárias para reduzir as perdas, devido à sua maior sintonização com as necessidades do mercado.

Em trabalho realizado na CEAGESP ([São Paulo, 1995](#)) os resultados obtidos foram apresentados como “perdas de tomate, segundo agentes causadores”. Para tal, foram pesados “os produtos que apresentavam os danos avaliados (mecânicos, fisiológicos, microbiológicos e ataques por insetos)”. A ocorrência de cada um dos danos avaliados foi considerada como sendo igual ao volume de perdas causado pelo respectivo dano. Entretanto, parte dos danos avaliados pelo pesquisador podem ser negligenciados pelo consumidor que compra o produto. A aquisição do produto com dano pode ocorrer porque o consumidor não reconhece este dano como defeito ou porque não encontra no mercado outro produto de melhor qualidade. Conseqüentemente, este dano, ou perda potencial, não se converte em perda real.

Tome-se como exemplo o resultado encontrado para dano mecânico, cuja incidência foi de 43,4% dos frutos. O resultado indica que 43,4% dos frutos estão danificados e, devido a este dano, podem deteriorar-se mais rapidamente, serem descartados e constituírem perdas. Logo, este resultado indica uma perda potencial de 43,4% dos frutos devido à dano mecânico.

Assim sendo, no presente trabalho foram considerados dois tipos de amostras: 1) *Qualidade Inicial*: se refere à hortaliça comprada pelo supermercado, que ainda não foi levada para a área de vendas; os danos avaliados neste estágio representam fontes potenciais de perdas. Esta avaliação corresponde à avaliação no atacado feita em [São Paulo \(1995\)](#). 2) *Descarte*: se refere à hortaliça descartada pelo supermercado e corresponde à perda real, ou perda física, ocorrida neste estágio.

Devido à alta incidência de raízes com alterações de formato, três tipos de danos foram considerados separadamente: rachadura de crescimento, bifurcação, outros defeitos de formação. Esta diferenciação de danos decorre de cada um destes apresentar causas distintas e, conseqüentemente, demandar ações de controle diferenciadas para sua redução. Enquanto as rachaduras de crescimento são causadas por fatores climáticos (principalmente temperatura e disponibilidade de água), os outros defeitos de formação podem ser decorrentes de fatores climáticos ou de obstrução física ao crescimento da raiz. Por sua vez as bifurcações podem ser causadas por nematóides ou por qualquer obstrução física ao crescimento.

Na avaliação das classes de tamanho das raízes não foi utilizada a classificação oficial do Ministério da Agricultura ([BRASIL, 1988](#)) porque não interessava neste estágio da pesquisa verificar se as amostras, que equivalem à avaliação no atacado feita em São Paulo (1995), estavam dentro do padrão oficial. Procurou-se estabelecer a fração de raízes pequenas, médias ou grandes. Se este fator se mostrasse importante na determinação das perdas no varejo poderia ser detalhado em maior número de classes em pesquisas posteriores. A incidência de ombro verde foi analisada separadamente dos demais danos, de modo a evitar superposição de danos.

A análise amostras Qualidade Inicial e Descarte, definidas acima, foi realizada em três etapas:

1. Avaliação do tamanho das raízes

Foram pesadas separadamente as seguintes frações: quebrada, pequena (menor que 12 cm de comprimento), média (entre 12 e 22 cm de comprimento), grande (maior que 22 cm de comprimento). As quatro frações somadas perfaziam a massa total da amostra.

2. Avaliação da incidência de ombro verde

A incidência de ombro verde foi avaliada somente em raízes inteiras, que foram distribuídas em duas classes: com ombro verde, quando este era maior que 1 cm, medido a partir do ombro na direção do comprimento da raiz, e sem ombro verde.

3. Avaliação da incidência de danos

As mesmas raízes analisadas no item 1 foram separadas nas seguintes classes, observando-se a ordem de prioridade dada a seguir:

- Raízes bifurcadas;
- Raízes com rachadura de crescimento: aquela que apresenta abertura longitudinal cicatrizada;
- Raízes com outros defeitos de formação: raízes com desvios de formação em relação aos padrões das principais variedades, quais sejam cônico, cilíndrico;

- Dano mecânico: à fração de raízes quebradas considerada no item 1 foram acrescentadas as raízes com rachaduras devido ao manuseio quando estas eram maiores que 1cm e raízes com cortes profundos. Esfoladuras superficiais foram desconsideradas;
- Doença: raízes com sintomas e ou lesões, das quais foi feito isolamento e identificação do patógeno. Somente foi considerada como doença, sem fazer isolamento, quando o sintoma não pode ser atribuído a outro tipo de dano;
- Praga: raízes com sintomas de ataque por insetos;
- Outros: raízes em estágio tão adiantado de deterioração que não era possível identificar a causa primária do dano, ou qualquer outro dano que não se enquadrasse nas classes anteriores, ou cuja natureza fosse desconhecida;
- Murcha: raízes com sintomas de perda de água, flácidas e enrugadas;
- Sem dano: raízes que não apresentem quaisquer dos danos descritos anteriormente.

A técnica amostral utilizada foi a de estratificação em quatro estratos homogêneos correspondentes aos equipamentos ou lojas. O tamanho da amostra foi calculado com base no plano utilizado que envolve a alocação de Neyman segundo [Cochran \(1977\)](#) e [Scheaffer et al. \(1996\)](#), que produz variâncias mínimas para custos constantes por estratos. A alocação de Neyman foi caracterizada a partir de um estudo piloto realizado em 1997, onde se determinou as variâncias dos atributos de interesse: tamanho pequeno, médio e grande, quebrada, ombro verde, rachadura, bifurcação, dano mecânico, doença, praga e outros danos.

Para avaliar o efeito do tempo sobre as perdas pós-colheita a amostragem foi realizada 2 vezes, sendo cada uma delas denominada lote. O número de caixas de cenoura analisadas em cada lote correspondeu ao tamanho da amostra obtido pela alocação de Neyman (Quadro 1).

Quadro 1 – Tamanho da amostra (em número de caixas tipo K) para cada lote, calculada de acordo com a alocação de Neyman.

Amostra	Loja			
	Loja 1	Loja 2	Loja 3	Loja 4
Qualidade Inicial	6	5	7	6
Descarte	2	2	2	2

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Quantificação das perdas

As perdas mensais de cenoura no período de março a julho de 1998 variaram entre 10,15 e 18,24% do total comprado pelo supermercado ([Figura 1](#)). A tendência registrada de queda nos valores pode refletir um efeito sazonal devido à qualidade ou ao preço do produto, o

que só poderá ser confirmado com a conclusão dos levantamentos pelo período mínimo de um ano.

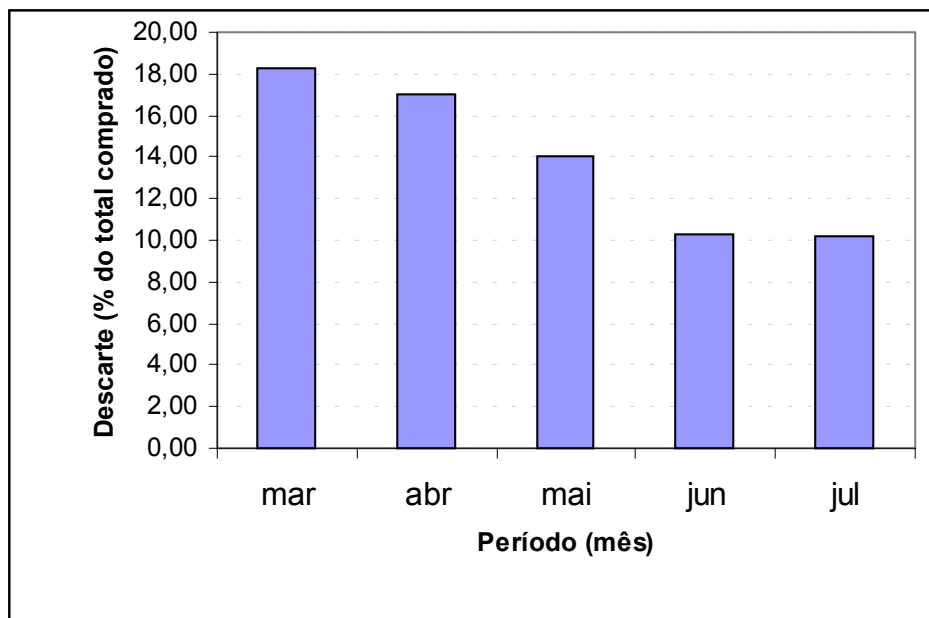


Figura 1. Perdas de cenoura no período março a julho de 1998. Os valores se referem à média de 4 lojas

2. Avaliação do tamanho das raízes

A cenoura comprada pelo supermercado apresentou 86,9% das raízes na faixa de 12-22 cm; 5,86% das raízes eram menores que 12 cm e 3,41% maiores que 22 cm. Cerca de 3,83% das raízes recebidas na loja já estavam quebradas, não sendo possível determinar seu tamanho original ([Figura 2](#)). No descarte, diminuiu a proporção de cenouras médias e compridas, enquanto aumentou a proporção de cenouras pequenas e quebradas ([Figura 2](#)). As raízes quebradas representaram cerca de 1/3 do descarte.

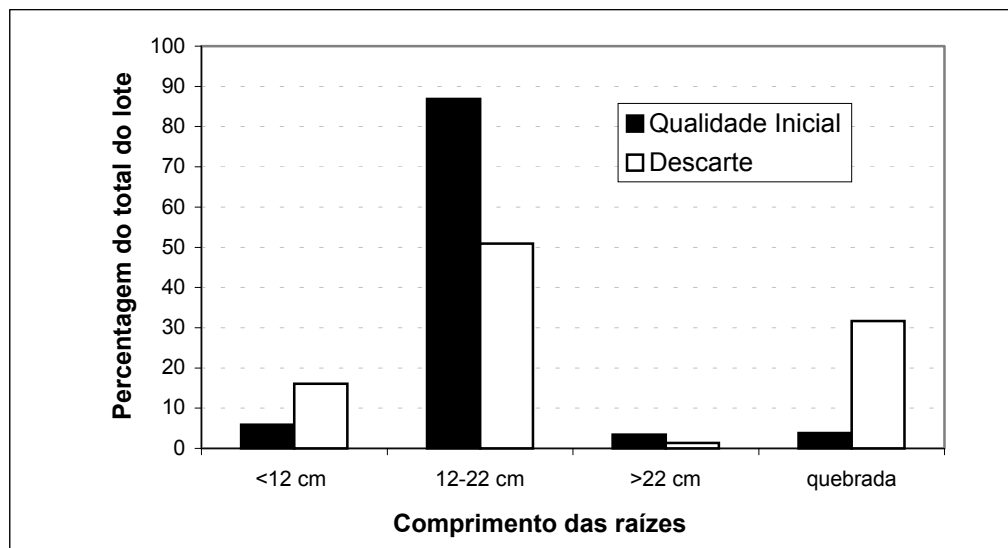


Figura 2. Classificação de cenoura de acordo com o comprimento das raízes (cm). Os dados se referem à média de 2 lotes e 4 lojas.

3. Avaliação da incidência de ombro verde

Das raízes recebidas pelo supermercado 23,83% apresentaram ombro verde. No descarte, a proporção de raízes com ombro verde foi reduzida para 16,32%, indicando que grande parte das raízes com ombro verde foi adquirida pelo consumidor, e neste caso não parece ter sido um fator indutor de perda.

4. Avaliação de outros danos

A cenoura comprada pelo supermercado caracterizou-se pela alta incidência de danos, em especial aqueles relacionados ao formato das raízes. Cerca de 51,08% das cenouras recebidas apresentavam algum tipo de dano ([Figura 3](#)) que, potencialmente, poderia resultar em descarte do produto pela loja, seja devido à rejeição do produto danificado pelo consumidor, seja por este dano causar aceleração da deterioração das raízes.

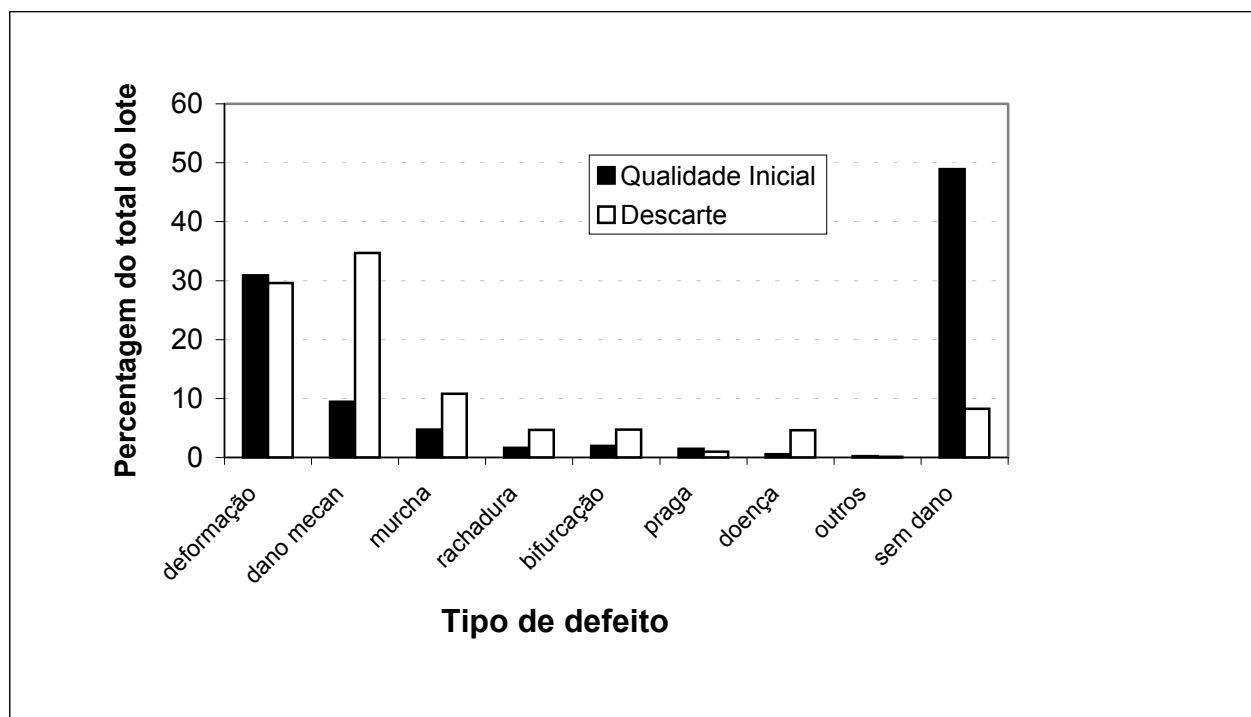


Figura 3 - Incidência de danos em cenoura. Os dados se referem à média de 2 lotes e 4 lojas.

Os danos mais importantes foram outros defeitos de formação (30,87%), dano mecânico (9,45%) e murcha (4,70%) (Figura 3). Cada um dos demais danos atingiu individualmente menos de 2,0% das raízes. A relativamente alta proporção de raízes murchas na amostra denominada qualidade inicial ocorreu em um período de grandes promoções de cenoura no supermercado. Neste caso, a murcha foi relacionada ao giro insuficiente da mercadoria em relação ao grande volume de compras. Não é provável que este problema se repita com frequência, visto que a região produtora é próxima à região de comercialização e o tempo entre a colheita e a entrega na loja não é suficiente para causar murcha das raízes.

No descarte, aumentou a proporção de cenouras com dano mecânico que representou 34,69% e foi constituída essencialmente por raízes quebradas. A segunda causa mais importante de descarte foi outros defeitos de formação (29,58% das raízes), seguida por murcha (10,78% das raízes) (Figura 3).

Do total de raízes com defeito de formato (outros defeitos de formação, rachadura e bifurcação) 80% foram descartadas sem estarem murchas ou podres (dados não apresentados), indicando que qualquer tecnologia que venha a ser utilizada para reduzir a perda de água pelas raízes ou controlar podridão terá impacto muito limitado sobre as perdas se forem adotadas para raízes sem padrão adequado e com defeitos de formação.

Raízes com sintomas de ataque por praga foram frequentes no primeiro lote e praticamente ausentes no segundo. No descarte, a proporção de raízes com este tipo de dano foi menor. Os danos resultantes do ataque por insetos foram discretos e não evoluíram

durante a comercialização e é pouco provável que o consumidor tenha sido capaz de percebê-los ou identificá-los como defeito.

A fração de 8,27% de cenouras sem dano no descarte foi constituída de raízes que não apresentavam quaisquer dos danos descritos, mas, apesar de firmes e túrgidas estavam com a cor da epiderme alterada, o que lhes conferia o aspecto de velhas e murchas. As esfoladuras superficiais, que não foram contabilizadas como dano mecânico neste trabalho, causam desidratação da camada superficial de células ([Tatsumi et al, 1993](#)) e escurecimento das raízes devido ao processo de lignificação ([Bolin & Huxsoll, 1991](#)). O aprimoramento do processo de lavagem, o uso de embalagens adequadas durante o transporte, o manuseio cuidadoso e a embalagem em filmes de plástico poderiam retardar a senescência e a perda de água, aumentando a vida útil das raízes.

Para determinar em que ponto da cadeia produtiva os danos estão sendo determinados, estes foram divididos, segundo sua época de ocorrência, em danos antes da colheita (rachadura + bifurcação + outros defeitos de formação + praga) e depois da colheita (murcha + dano mecânico + doença), determinando-se sua proporção em relação ao total de danos. Doença foi considerada como um dano pós-colheita porque foi constituída basicamente por raízes com podridão-mole (*Erwinia sp.*), associada à dano mecânico. Entende-se que este patógeno só foi capaz de infectar as raízes devido à porta de entrada representada pelo dano mecânico. Na amostra qualidade inicial, 35,96% das raízes apresentavam danos determinados antes da colheita e 14,78% apresentavam danos determinados após a colheita ([Figura 4](#)). Estes valores corresponderam, respectivamente, a cerca de 70 e 30% do total de danos. No descarte 39,71% das raízes apresentavam danos determinados antes da colheita e 50,11% apresentavam danos determinados após a colheita ([Figura 4](#)), respectivamente. Fica claro, que neste caso, qualquer tecnologia de pós-colheita visando à redução de perdas deverá ser precedido de um trabalho de aprimoramento do sistema de produção de modo a produzir raízes mais uniformes e bem formadas.

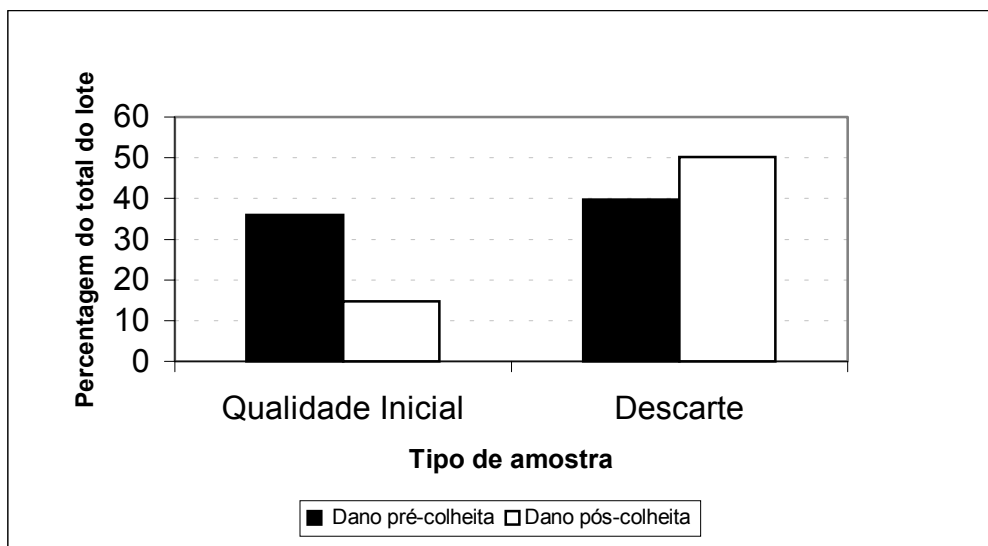


Figura 4. Incidência de danos em cenoura de acordo com a fase da cadeia produtiva em que eles são determinados. Os dados se referem à média de 4 lojas e 2 lotes.

Este trabalho será repetido de modo a determinar a distribuição temporal das perdas ao longo do ano. Estudos posteriores envolverão análise de componentes principais para cada amostra, correlações existentes entre as amostras qualidade inicial e descarte e análise de embalagens.

BIBLIOGRAFIA

- BOLIN, H.R.; HUXSOLL, C.C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. **Journal of Food Science**, v.56. p.416-418, 1991.
- COCHRAN, W.G. **Sampling techniques**. 3.ed. Massachusetts: J.Willis, 1977. 428p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Abastecimento. **Normas de qualidade, embalagem, apresentação e medidas correlatas para o tomate, a cenoura e o chuchu**. Brasília, 1988. 23p.
- MUKAI, M.K.; KIMURA, S. **Investigação das práticas pós-colheita e desenvolvimento de um método para análise de perdas de produtos hortícolas**. Viçosa: CENTREINAR, 1986. 253p.
- REZENDE, J.B., coord. **Avaliação das perdas de produtos agrícolas em MG**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1992. 122p.
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo. **Projeto de Avaliação de perdas pós-colheita de produtos hortigranjeiros no estado de São Paulo: pré-teste de avaliação metodológica (produto: tomate)**. São Paulo, 1995. 69p.
- SCHEAFFER, R. L.; MENDENHALL, W. I.; OTT, L. **Elementary survey sampling**. [S.l.:s.n.], 1996. 501p.
- SUDENE (Brasília, DF). **Avaliação do índice de perdas dos produtos hortifrutigranjeiros comercializados na cidade de Natal-RN**. Recife, 1972. 59p.
- TATSUMI, Y.; WATAD, A.E; LING, P.P. Sodium chlorine treatment or waterjet slicing effects on white tissue development os carrot sticks. **Journal of Food Science**, v.58, p.1390-1392, 1993.
- UENO, L.H. Perdas na comercialização de produtos hortifrutícolas na cidade de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.6, n.3, p.5-7, 1976.

Tiragem: 50 exemplares

Comissão editorial
Área de Comunicação e Negócios
Dione Melo da Silva
Márcia Regina Parente

Impressão
SSA – Setor de Serviços Auxiliares